

THESIS

BERLIN

1967

Aus dem Laboratorium für Hirnstromuntersuchungen
(Leiter: Professor Dr. med. W. Götze)
der Neurochirurgisch-Neurologischen Klinik der
Freien Universität Berlin im Städt. Krankenhaus Westend
(Direktor: Professor Dr. med. A. Stender)

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF. 94304

BEITRAG ZUR ULTRASCHALLDIAGNOSTIK
IN DER NEUROCHIRURGIE

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Horst-Dietmar Freund

aus Berlin

Aus dem Laboratorium für Hirnstromuntersuchungen (Leiter:
Prof.Dr.med. W. Götze) der Neurochirurgisch-Neurologischen
Klinik der Freien Universität Berlin im Städt. Krankenhaus
Westend (Direktor: Prof.Dr.med. A. Stender)

Beitrag zur Ultraschalldiagnostik in der Neurochirurgie

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Horst-Dietmar Freund

aus Berlin

Dekan: Professor Dr. med. Alfred N. Witt
Referent: Professor Dr. med. Wolfgang Götze
Korreferent: Professor Dr. med. Arist Stender

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 7.9.1967

Inhaltsübersicht

	Seite
A. Einleitung	
1. Geschichtliches	5
2. Arbeitsweise des Gerätes	6
B. Hauptteil	
1. Methodik und Material	8
2. Fälle mit Übereinstimmung von Arteriographie und Echoencephalographie..	12
a) Fälle mit mittelständigem Mittel- linienecho	12
b) Fälle mit Seitenverlagerung der Mittellinie im Echogramm	15
3. Fälle mit Diskrepanz zwischen echoencephalo- graphischem und arteriographischem Befund.	23
C. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse .. und Diskussion	35
D. Literaturangaben	40



Digitized by the Internet Archive
in 2025

A. Einleitung

1. Geschichtliches

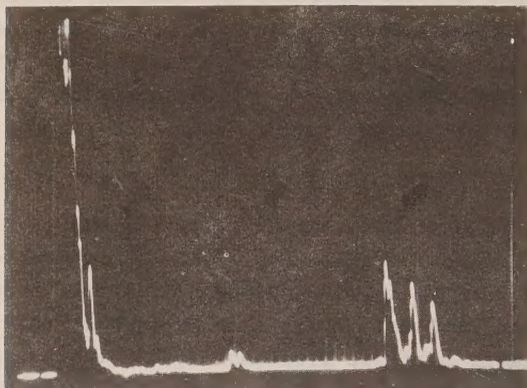
Der von mir verwendete Echoencephalograph "System Krautkrämer" der Firma Siemens liefert Schallschwingungen von 1-2 MHz je nach verwendetem Schallkopf. Ein Impulsgenerator erzeugt elektrische Schwingungen in Form von Rechteckimpulse in der Größenordnung von Mikrosekunden in Intervallen von Millisekunden. Diese wirken auf einen Schwingquarz ein und zwar auf einen piezoelektrischen Kristall. Das Ehepaar Curie fand 1880, daß auf Zug oder Druck in bestimmten Richtungen auf gewisse Kristalle elektrische Ladungen auftreten bzw. dassmechanische Verformung bei elektrischer Beanspruchung der Kristalloberfläche eintritt.

Der Kristall wandelt die elektrische Energie (bei einem 24 mm Schallkopf maximal 1 mW/cm^2 - Milliwatt! -) in Ultraschallschwingungen um (US-Bereich 18.000-100.000 HZ). Der Ultraschall (US) wurde 1880 von Galton entdeckt; er stellte fest, daß Hunde auf dem Menschen nicht mehr hörbares Pfeifen reagieren; schon gegen Ende des 1. Weltkrieges wurde der US zur Ortung von U-Booten und zur Bestimmung der Meerestiefe verwendet. US-Schwindungen breiten sich nur in Materie aus. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit ist von der Dichte der Substanz abhängig. Die Schallwellen werden an der Grenzfläche zweier Medien verschiedener Dichte und verschiedener Impedanz (Impedanz = Dichte x Schallgeschwindigkeit) reflektiert. In den Intervallpausen werden sie - bei senkrechtem Auftreten auf die Grenzfläche - vom gleichen Kristall aufgenommen. Es entstehen bei Durchschallung des menschlichen Schädels oberhalb des Ohres in transversaler Richtung charakteristische Reflexionen:

1. bei Eintritt in die Schädelkalotte,
2. an der Mittellinie (Corpus pienale, 3. Ventrikel, Liquorspalt im Interhemisphärenraum) - erste Veröffentlichung Leksell 1955/56 -,
3. an der gegenüberliegenden Seite der Schädelkalotte.

2. Arbeitsweise des Gerätes

Die reflektierten Impulse werden in elektrische Spannungsaus-
schläge umgewandelt (umgekehrter piezoelektrischer Effekt) und
einer Braun'schen Röhre zugeführt, und zwar den vertikalen Ab-
lenkplatten; diese lenken die zwischen den horizontalen Plat-
ten bestehende sogenannte Ablenkspannung des Generators aus
der Mittellinie ab. Es entsteht so folgendes Bild:



1. Zacke, das Initialecho (li. im Bild), setzt sich zusammen aus:
Eigenfrequenz des Schwingquarzes
und den bei Durchlaufen des US-Bündels durch Haut, Knochen
(Lamina externa, Diploe, Lamina interna), Hirngewebe, jeweils
an der Grenze dieser Medien mit verschiedener Dichte (Knochen
 $c = 2.740-3.120$ m/sec., Hirngewebe $c = 1.515$ m/sec. nach
de Vlieger, Ludwig) zustandekommenden Reflexionen.
2. Zacke, das Mittellinienecho, entsteht durch Reflexionen des
US-Bündels an der Grenzfläche der Medien Gehirn $c = 1.515$
m/sec. und Liquor $C = 1.495$ m/sec. Diese geringen Differenzen
der Schalleitungsgeschwindigkeiten sind ausreichend zur Re-
flexion, da nach Versuchen von de Vlieger und Ridder an der
Grenzfläche von Gelatine $c = 1.500$ m/sec. und Wasser $c = 1.490$
m/sec. meßbare Reflexionen registriert wurden. Es ist in der
Regel weit niedriger als das Initial- und Endecho und kann be-
sonders gut über den mittleren Hirnabschnitten (Grenze Hirn-
Liquor) dargestellt werden.
Das Mittellinienecho, das man bei Beschallung an der Temporal-
region erhält, ist regelmäßig gedoppelt. Die beiden Zacken,
die normalerweise max. 3,9 mm voneinander getrennt liegen,
stammen von den Seitenwänden des 3. Ventrikels. Bei Hydro-
cephalus internus überschreitet regelmäßig der Abstand der

aufgespaltenen zweiten Zacke eine Skaleneinheit = 3,9 mm.

Die Laufzeit des US-Bündels bis zum Interhemisphärenspalt (MLE) ist bei dessen Verlagerung verändert; dies stellt sich auf der Skala des Gerätes in einer Verlagerung des MLE dar. Damit ist die Aussage über einen raumfordernden intracraniellen Prozess möglich. Bei einem rechts gelegenen Prozess, bei dem der Interhemisphärenspalt nach links verdrängt ist, wird auf der Skala die Entfernung von der rechten Seite zum MLE größer sein, als von dort bis zur linken Seite.

3. Zacke, das Endecho, ist im Bild dreigipflig ganz rechts gelegen. Die drei Erhebungen entstehen nur, wenn man im Apparat jede Erhebung zur Darstellung kommen läßt. Das US-Bündel durchläuft folgende Grenzflächen von verschiedener Gewebedichte:
- | | |
|---------------------------|-----------|
| 1. Grenzfläche Hirngewebe | = Knochen |
| 2. Grenzfläche Knochen | = Haut |
| 3. Grenzfläche Haut | = Luft |

Der 3. Reflex, der Hautreflex, läßt sich durch Verschieben der Haut verlagern und so gut darstellen.

Mit der Ultraschall-Diagnostik raumbeengender Prozesse hat sich erstmals Dussik 1942 befaßt. Er verwendete damals das Durchschallungsverfahren, das aber keine brauchbaren Bilder lieferte. Erst Litthander und Leksell erzielten mit Hilfe des Reflexverfahrens, das oben beschrieben wurde, gute diagnostische Erfolge.

Aufgabe unserer Untersuchungen sollte es sein, vorliegende Angaben zu überprüfen und ein eigenes Urteil über den diagnostischen Wert des Echoencephalographen zu bekommen.

B. Hauptteil

1. Methodik und Material

Vor Beginn der Untersuchung wird eine von der Firma Siemens bereitgestellte Kontaktsalbe auf die Membran des Schallkopfes aufgetragen und dichte Haarbüschel an den zu untersuchenden Stellen des Kopfes zur Seite geschoben, um einen möglichst innigen Kontakt zwischen Membran und Schädel zu erreichen. Auf diese Weise wird vermieden, daß bereits hier Reflexionen entstehen.

Nach den bisherigen Erfahrungen eignen sich drei Punkte zur Untersuchung; wir haben sie Punkt 1, 2 und 3 genannt.

Punkt 1:

Der Schallkopf wird über der Mitte der Squama ossis temporalis angelegt. Nach Durchdringung des Schädelknochens durchläuft das Ultraschallbündel folgende Gehirnteile: Gyrus frontalis medius und inferior, caput nuclei caudati, cornu anterior ventriculi lateralis, septum pellucidum mit cavum septi pellucidi und die entsprechenden Hirnteile der anderen Seite.

Als Ursache des Mittellinienechos (MLE) wird das septum pellucidum mit seinem Liquorspalt angenommen (Jeppson, Monographie, 1961). Nach Untersuchungen an Leichen ergibt die Falx cerebri ebenfalls ein Mittellinienecho (Jeppson 1961, Lithander 1961). Auch der Interhemisphärenspalt allein kann eine Reflexion hervorrufen. Eine vermeintliche Verschiebung des MLE kann leicht angenommen werden, wenn die durch die Seitenventrikel bedingten Reflexionen für das wahre MLE gehalten werden.

Punkt 2:

Der Schallkopf wird so angelegt, daß die untere Kante oberhalb der Ohrmuschel anliegt. Nach Durchdringung des Schädelknochens werden vom US-Bündel folgende Strukturen durchlaufen: Gyrus temporalis superior, bei geringer Verschiebung der sulcus lateralis sylvii.



Die Aufnahme zeigt die Untersuchung eines Patienten mit dem Echoencephalographen. Der Sendekopf ist oberhalb des äußeren Gehörganges also im Punkt 2 angelegt.

Es werden im Normalfall vom US-Bündel getroffen: Corpus und cauda nuclei caudati bzw. Trigonumgegend der Seitenventrikel, der III. Ventrikel oder das Corpus pineale (Lithander 1961, Ter Braak et al. 1961) und die entsprechenden Strukturen der Gegenseite. Dabei wird der III. Ventrikel wegen des in der Regel gedoppelten ML-Reflexes mit großer Sicherheit als Ursache des MLE angenommen.

Punkt 3:

Der Schallkopf wird so angelegt, daß sein Mittelpunkt 2 bis 2,5 cm oberhalb des untersten Punktes des Warzenfortsatzes zu liegen kommt. Die Ursache des MLE ist hier nicht völlig geklärt. Es entsteht wahrscheinlich durch Reflexionen am obersten Abschnitt des IV. Ventrikels oder an der Zirbeldrüse, wenn auch das Corpus pineale wegen seiner runden Form sehr ungünstig für den Empfang reflektierter Schallwellen ist (Ter

Braak et al. 1961).

Für jeden einzelnen der o.g. Punkte erfolgt sofort die Prüfung von der Gegenseite des Kopfes. Eine Aussage ist erst dann eindeutig, wenn sie nach Prüfung von der Gegenseite bestätigt wird. Dabei ist eine Abweichung von einer Skaleneinheit nach jeder Seite der Mittellinie als physiologisch anzusehen.

Wir haben für jeden Patienten eine Karteikarte mit den üblichen personellen Angaben sowie neurologischen Befunden und Eintragung der gefundenen Echo-Werte nach folgendem Muster angelegt:

Echo 2) re. 19 : 18

li. 18 : 18

3) re. 19 : 18

li. 18 : 19

1) re. 17,5 : 18 Zahlen in Skaleneinheiten

li. 17,5 : 17,5 1 SKE - ca. 3,9 mm

Wie gesagt, ist unserer Erfahrung nach eine Abweichung von einer Skaleneinheit nach jeder Seite noch als bedingt physiologisch zu werten. Die Abweichung kann hervorgerufen werden durch die Art des Untersuchungsverfahrens, durch Unebenheit des knöchernen Schädels, durch Haare usw. Wir haben am Punkt 2 immer zuerst untersucht, da hier die Werte am besten zu erhalten sind. Das MLE ist hier regelmäßig gedoppelt, da die Wände des III. Ventrikels getroffen werden; dadurch wird die diagnostische Sicherheit gegenüber anderen Reflexionen erhöht. Die Registrierung des MLE frontal bereitet die meisten Schwierigkeiten; das liegt daran, daß die US-Wellen senkrecht auf die zu ortenden Gewebeteile fallen müssen, damit sie nach Reflexion vom Schallkopf auch wieder empfangen werden können. Dies ist an den Punkten 1 und 3 wegen des konisch sich verjüngenden Kopfes am schwersten zu erreichen. Eine Untersuchung dauert günstigstenfalls nur fünf Minuten. Wir haben aber auch bis zu zwanzig Minuten gebraucht, um sichere Werte zu erhalten. Der Prüfkopf muss so lange in seiner Stellung leicht variiert werden, bis konstante Zacken erscheinen, die sich durch Höhe und Ortsbeständigkeit

deutlich von unbeständigen Nebenzacken unterscheiden. Solche Nebenzacken entstehen auf dem Weg durch das Hirngewebe überall dort, wo zwei Medien verschiedener Dichte aneinandergrenzen, z.B. Hirngewebe an Liquor, Blut in einem Gefäß an Hirngewebe, verkalkte Prozesse im Hirngewebe usw.

Um den Aussagewert des Echoencephalogramms genauer festzulegen, haben wir die Arteriographie, die Luftencephalographie, das EEG und den neurologischen Befund zum Vergleich herangezogen. Dabei kam es uns vor allem darauf an, zu erfahren, ob eine Verlagerung der AA. pericallosae oder der A. cerebri anterior, die durch eine Arteriographie bei einem Patienten angezeigt wurde, auch durch eine entsprechende Verlagerung des MLE im Echoencephalogramm bestätigt werden konnte. War bei einem Patienten keine Arteriographie angefertigt worden, so zogen wir das Luftencephalogramm zum Vergleich heran. Wir beobachteten, ob Mittelständigkeit oder Verlagerung des Ventrikelsystems vorlag. Wurden weder eine Arteriographie noch eine Luftencephalographie von einem Patienten angefertigt, so verglichen wir, ob etwa einer Halbseitensymptomatik eine entsprechende Verlagerung des MLE zugeordnet werden konnte. Ausserdem setzten wir die Echo-Aussage zum EEG in Beziehung. Wir wollten wissen, ob bei einer Verlagerung des MLE nach der einen Seite ein entsprechender Herd im EEG der Gegenseite gefunden werden konnte. Trat ein Exitus letalis bei einem Patienten ein, so haben wir, falls eine Sektion vorgenommen wurde, den Sektionsbefund mit dem echoencephalographischen verglichen. Ebenso haben wir die Operationsberichte beobachtet. Im folgenden sind einige Beispiele aufgeführt, bei denen neben dem EEG und der neurologischen Untersuchung eine Arteriographie oder eine Luftencephalographie angefertigt wurden.

Insgesamt haben wir auf diese Weise 154 Fälle ausgewertet, die größtenteils auf der Neurochirurgisch-Neurologischen Klinik der Freien Universität Berlin im Westend-Krankenhaus stationär oder ambulant behandelt wurden.

2. Fälle mit Übereinstimmung von Arteriographie und Echo-encephalographie

a) Fälle mit mittelständigem Mittellinienecho

Im folgenden sollen einige Beispiele für ein mittelständiges MLE gegeben werden, wie es im Normalfall gefunden wird.

Fall 1:

Der Fall 1 wird dargestellt, weil er einerseits die Leistungsfähigkeit der Methode, andererseits aber auch ihre Schwierigkeiten aufzeigt.

Yehia M., 29 Jahre. Im Oktober 1962 plötzlich umgefallen und ca. 3 bis 4 Minuten bewußtlos gewesen. Zunehmende Kopfschmerzen und Müdigkeit.

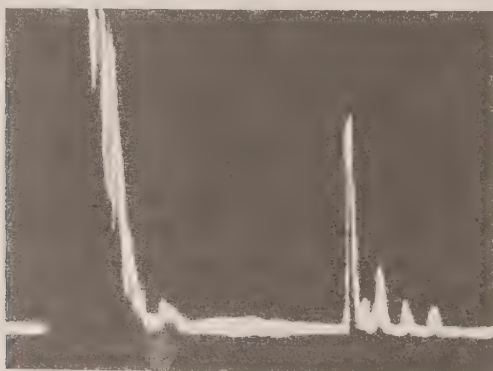
Neurologischer Befund: o.B. Lokalbefund: Parieto-occipital links walnußgroße Exostose.

Carotis-Arteriographie: Normales Carotis-Arteriogramm. Bei Füllung der Carotis externa stellt sich im Bereich des Osteostiels ein in den Tumor wucherndes Gefäß dar.

EEG-Befund: Kein Anhaltspunkt für eine ernöhte cerebrale Anfallsbereitschaft.

Echo:

In Übereinstimmung mit dem arteriographischen Befund und dem unauffälligen neurologischen Befund sowie dem normalen EEG zeigte auch das Echo eine Mittelständigkeit des MLE. Zusätzlich konnte bei gezieltem Anstrahlen des Osteoms folgendes Bild fotografiert werden.



Das Endecho hat vier Erhebungen über die Null-Linie mit absteigender Größe. Die erste Zacke entsteht durch Reflexionen an der Schädelkalotte, die zweite an der Innenseite des

Osteoms, die dritte an der Aussenseite, die vierte durch Reflexion an der Haut.

Arteriographisch und neurologisch ergab sich kein krankhafter Befund. Das Mittelecho bei Beschallung am Punkt 2 war mittelständig; dagegen erschien bei schräger Durchschallung über dem Mastoid (Punkt 3) von rechts nach links unter Anzielen der Exostose das Mittelecho scheinbar nach rechts verlagert. Diese scheinbare Verlagerung kommt durch die schräge Richtung des Ultraschallbündels zustande.

An der Austrittsstelle des Ultraschalls auf der Seite des Osteoms wurden vier getrennte Reflexe registriert (s. Abb.). Der erste dürfte von der Schädelkalotte stammen (1 d. Schemas), der zweite von der schädelnahen Seite des Osteoms (2), der dritte von der schädelfernen Seite des Osteoms (3) und der vierte von der Haut (4). Daß dieser Reflex tatsächlich von der Haut stammt, läßt sich sehr leicht verdeutlichen: schiebt man die Haut hin und her, so variiert der Reflex mit der Hautverschiebung.

Fall 2:

Ingeborg N., 40 Jahre. Plötzliches Auftreten von heftigen Kopfschmerzen mit Übelkeit und Erbrechen.

Neurologischer Befund: o.B.

EEG-Befund: Etwas dysrhythmisch, in den basalen Ableitungen leicht frequenzerniedriges EEG. Linksseitig angedeutet dysrhythmischer als rechts, und zwar im Bereich temporo-occipital.

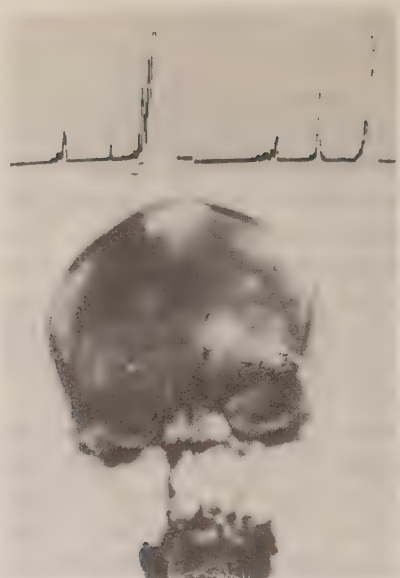
Carotis-Arteriographie: Im Bereich des ramus communis anterior ein spastisch verengter Teil und ein etwa erbsengroßes Kontrastmittel-Depot, welches für ein Aneurysma spricht.

Echo: 2) re. 20 : 19
li. 19 : 19

post 3) re. 18 : 17
op. li. 18 : 18

1) re. --
li. 17 : 17

Operationsbericht: Trepanation rechts frontal. Dura maximal gespannt, blau durchschimmernd. Nach Öffnung entleert sich unter hohem Druck frisches arterielles Blut. Im basalen Stirnhirnbecken werden auf das blutende Gefäß zahlreiche Silberclips gesetzt.



Die Abb. zeigt zwischen dem rechts gelegenen Initialecho und dem MLE zahlreiche Reflexionen, die sich an das Initialecho anlehnen, verursacht durch viele in der darunterliegenden Röntgenaufnahme des Schädels deutlich sichtbare Clips.

Es handelte sich um eine Patientin, bei der im Bereich des ramus communicans der Arteria cerebri anterior ein erbsengroßes Aneurysma bestand, das zu einer Subarachnoidalblutung mit Übelkeit und heftigsten Kopfschmerzen geführt hatte. Da operativ die Blutstillung äußerst schwierig war, mußten hier zahlreiche Clips im Bereich des ramus communicans, also mittelliniennahe gesetzt werden, die im Röntgenbild zu erkennen sind (s. Abb.).

Bemerkenswert in diesem Fall ist das sehr große Mittelecho im Verhältnis zum kleinen Austrittsecho (s. Abb. oben re.). Im Vergleich dazu sind oben links bei einer Normalperson die üblichen Größenverhältnisse vom Mittellinienreflex und Austrittsecho dargestellt. Man muss annehmen, daß die starke Reflexion von der Mittellinie in diesem Fall durch die Silberclips verursacht wurde und daß dadurch nur wenig Energie zur Bildung des Austrittsreflexes auf der Gegenseite zur Verfügung stand.

b) Fälle mit Seitenverlagerung der Mittellinie im Echogramm

Es werden einige charakteristische Fälle dargestellt, die repräsentativ für eine größere Zahl sind.

Fall 3:

Walter D. Seit 1959 Tetraspastik. Seit Ende Dezember 1963 Kraftlosigkeit im rechten Bein, nicht mehr gehfähig.

Neurologischer Befund: Diffuse Klopfdolenz im Hals- und Lendenwirbelsäulenbereich.

Motilität, Tonus: Tetraspastik, Parese des musculus extensor hallucis longus rechts. Erschöpfbarer Fußklonus links und Handklonus bds.

PSR bds. gesteigert. ASR links gesteigert, rechts abgeschwächt. Babinski links positiv, rechts nicht vorhanden.

Positiver Lippen- und Masseter-Reflex.

Psyche: Alteriert, keine Krankheitseinsicht, Abbausyndrom.

EEG-Befund: In den temporalen Ableitungen wird das EEG linksseitig von Zwischen- und Alpha-Wellen gebildet, während sich rechtsseitig, vor allem über mittleren Hirnabschnitten, deutlich Delta-Wellen projizieren.

Beurteilung: Rechts parietal ein deutlicher Delta-Wellen-Fokus als Zeichen einer ausgeprägten Herdschädigung.

Carotis-Arteriographie: Im sagittalen Strahlengang normale Interna, deren Endabschnitte steilgestellt und nach medial verlagert sind. Der laterale Abschnitt der T-Gabel ist ebenso wie die gesamte Mediagruppe deutlich angehoben. Die Pericallosa ist deutlich über die Mittellinie zur linken Hemisphäre verlagert. Positive Falx-Zeichen. In Projektion auf den lateralen Ast der T-Gabel kommen DM-große Bezirke pathologischer Gefäße zur Darstellung.

Auswertung: Großes, medial gelegenes, stark vascularisiertes Keilbeinmeningiom rechts.

Echo: 2) re. 23 : 13
li. 17 : 23

3) re. --
li. --

1) re. 23 : 17
li. 17 : 23

Im Echoencephalogramm ergibt sich eine deutliche Verlagerung des Interhemisphärenspaltes von der rechten zur linken Hemisphäre. Wir legten die Verlagerung des MLE im Punkte 1 von drei Skaleneinheiten zugrunde und errechneten eine Verschiebung der Falx cerebri aus der Mittellinie um 1,2 cm nach links.

Fall 4:

Martha M. Die Patientin wurde 1953 wegen eines rechts frontal gelegenen Meningioms operiert. Es fand sich ein zweites Meningiom des Tuberculum sellae. Beide wurden radikal entfernt. Im Januar 1955 erneut stationäre Aufnahme wegen Krampfanfällen. Verdacht auf Tumorrezidiv, jedoch keine Bestätigung. Antiepileptische Behandlung. Im Mai 1958 erneut Verdacht auf Tumorrezidiv. Dieser konnte durch entsprechende Untersuchung nicht bestätigt werden. Seit einem Jahr wegen paranoid-halluzinatorischer Psychose stationär. In letzter Zeit bettlägerig und zunehmende Verschlechterung des Allgemeinzustandes.

Neurologischer Befund: Anosmie bds.

Kraft im rechten Arm: Spur herabgesetzt.

Coordination: Knie-Hacken-Versuch bds. unsicher, links angedeutet Dysdiadochokinese.

Reflexe: Reflexogene Zone der oberen Extremitäten verbreitert.

Psyche: Sehr verlangsamt. Störung der Merk- und Erinnerungsfähigkeit. Affektinkontinenz. Neigt zur Perseveration.

EEG-Befund: Es zeigen sich besonders in den temporalen Ableitungen von frontoal bis central rechts Dysrhythmien und Frequenzverlangsamungen, vereinzelt auch auf der Gegenseite.

Der Befund spricht neben einer leichten cerebralen Allgemeinschädigung für einen fronto-temporal rechts gelegenen Herd.

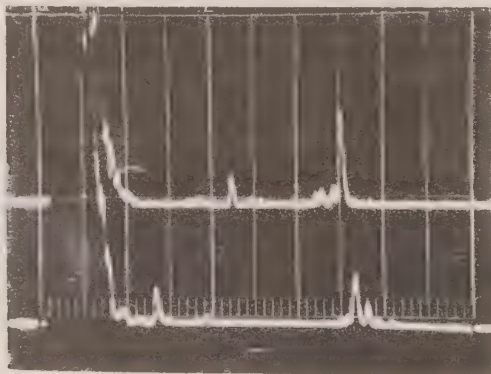
Carotis-Arteriographie: Eine Beurteilung ist nicht möglich, da sich die Pericallosa nicht darstellt.

Biparietale Ventriculographie: Die vorliegenden Aufnahmen zeigen einen Hydrocephalus bds. Der linke Seitenventrikel ist in seinem gesamten Ausmaß größer als der rechte. Rechtsseitig liegt jedoch eine extreme Erweiterung des Frontalhirns vor. Es fällt auf, daß der rechte Seitenventrikel in seinen mittleren und vorderen Abschnitten tiefer als der linke steht. Die seitlichen Aufnahmen zeigen, daß der rechte Seitenventrikel von oben her eingedellt ist.

Auswertung: Die beschriebenen Veränderungen weisen auf einen raumfordernden intracraniellen Prozess rechts central hin.

Richtung der
Schallwelle
von re.
nach li.

von li.
nach re.



Echo: 2) re. 23 : 15
li. --
1) re. 21,5 : 16,5
li. 17 : 19

Das Echogramm zeigt eine deutliche Verlagerung des MLE von rechts nach links frontal und temporal (Punkt 2) ; bei Punkt 2 gelang uns die Gegenprobe nicht.

Es muss also ein raumfordernder Prozess vorliegen, der den Interhemisphärenspalt nach links über die Mitte verschoben hat. Die sich anschließende Operation wegen Verdachts auf Meningiom-Rezidiv zeigt nach Freilegung des Cerebrums kein Tumorreizidiv. Jedoch im vorderen Drittel, nahe der Falx, wölbt sich eine prall elastische Resistenz von Kirschgröße unter dem Cortex hervor. Bei der Punktion entleert sich Liquor.

Hier konnte das Echogramm im Bereich seiner Aussagemöglichkeit den nach Gamma-Encephalographie sowie EEG und Luft-encephalographie vermuteten raumfordernden intracraniellen Prozess bestätigen.

Fall 5:

Erich W. Seit Anfang 1964 Kopfschmerzen und deutliche Wesensverlangsamung. Diese Beschwerden wurden zunächst als psychogene Reaktion auf eine Anfang Januar erfolgte Kündigung bezogen. Auf entsprechende medikamentöse Behandlung keine Besserung. Der Patient war bettlägerig und wurde zunehmend somnolent.

Neurologischer Befund:

Hirnnerven: III, IV, VI: Die linke Pupille ist etwas weiter als die rechte. Schwache Reaktion auf Licht bds. Übrige Hirnnerven nicht prüfbar.

Reflexe: Leichte Betonung rechts gegen links ohne sichere Pyramidenzeichen.

Sensibilität: Nicht prüfbar.

Es wurde sofort eine Echoencephalographie durchgeführt, die eine Verlagerung des MLE nach rechts anzeigte.

Echo: 2) re. 25 : 15
li. 25 : 17
3) re. 17 : 26
li. 25 : 17
1) re. --
li. --

Frontal am Punkt 1 konnten wir keine eindeutigen Mittellinienreflexe erzielen. Die Verdrängung konnte vor allem in Punkt 3 bestätigt werden, während bei Punkt 2 das Ergebnis keine Deutung zuließ, da die Probe von der Gegenseite nicht verwertbar war.

EEG-Befund: Es zeigt sich ein Herd links temporal. Allerdings ist diese Herdbetonung im Rahmen einer schweren cerebralen Allgemeinschädigung nur andeutungsweise zu sehen.

Arteriographie: (li.) Die Pericallosa wird über die Mittellinie nach rechts verdrängt. Im seitlichen Strahlengang wird die Mediagruppe nach vorne und leicht craniell gestaucht. Der Befund spricht für einen raumfordernden Prozess im hinteren linken Parietalbereich.

Der Zustand dieses Patienten verschlechterte sich deutlich am folgenden Tage nach stationärer Aufnahme: Tiefe Bewußtlosigkeit, Anisokorie, links mehr als rechts. Bds. keine Reaktion auf Licht. Temperatur 39°. Puls 130 pro Minute. Atmung unregelmäßig. Am Abend des zweiten Tages starb der Patient unter den Zeichen eines zentralen Kreislaufversagens.

Sektionsbefund (Path. Inst. d. F. U. Berlin, Prof. Dr. Masshoff): Etwa 5x5x8 cm groß, an der Oberfläche des linken Occipitalhirns befindlicher Tumor, der kinderhandtellergroß protuberierend sich bis ins Marklager des linken Temporalhirns erstreckte. Er war regressiv verändert (histologisch: Glioblastom). Starkes periblastomatöses Ödem und erhebliche Volumenzunahme der linken Hemisphäre mit Verdrängung der rechten und entsprechenden Impressionszeichen.

Die durch das Echogramm angezeigte Verlagerung des MLE um 1,6 cm wurde durch den Sektionsbefund durchaus bestätigt.

Fall 6:

Siegfried K. Im Februar 1962 wegen eines Medulloblastoms der linken Kleinhirnhemisphäre operiert. Anschließend Bestrahlung. Gute Besserung des Zustandes. Erneute Aufnahme im Februar 1964 wegen Kopfschmerzen, Erbrechen und erheblicher psychischer Verlangsamung. Verdacht auf Tumorrezidiv.

Neurologischer Befund: Occipital im Bereich der Operationsnarbe deutlich fluktuierende Vorwölbung.

Hirnnerven: Stauungspapille bds., rechts mehr als links, mit peripapillärer B-Lutung im nasalen Bereich rechts. Coordination: Dysdiadochokinese links. Zielversuch links unsicher.

Psyche: Sehr verlangsamt. Zeitlich und örtlich desorientiert.

EEG-Befund: Im ganzen frequenzverlangsamt. Rechts spannungsreduziert und gehäuftes Auftreten von Delta-Wellen. Der Befund spricht für eine Allgemeinschädigung und einen parietal-occipital rechts gelegenen Herdschaden.

Echo: 2) re. 21 : 18
li. 19 : 19

3) re. 20 : 17,5
li. 18 : 20

1) re. 20 : 19
li. --

Bemerkenswert ist, daß hier bei Punkt 1 nur eine geringe Verlagerung des MLE angedeutet war. Allerdings gelang es nur von einer Seite her, das MLE zu erhalten.

Das klinische Bild sprach hier für ein Rezidiv des vor 2 Jahren operierten Tumors. Wegen der biologischen Wertigkeit und des schlechten Allgemeinzustandes des Patienten kam eine Operation nicht in Betracht. Auch eine Bestrahlung mußte wegen des schlechten Zustandes nach einigen Tagen eingestellt werden. Sämtliche konservativen Maßnahmen blieben ohne Erfolg. Unter den Zeichen des zentralen Kreislaufversagens trat der Exitus letalis ein.

Sektionsbefund (Path.Inst.d.FU Berlin, Prof. Dr. Masshoff):

Bohnengroßes Tumorrezidiv in der linken Habenula flocculi. Tomatengroße Metastase in der Basis des rechten Frontallappens. Kirschgroße Metastase in der Cauda equina und kleinere Metastasen in der Pia mater des Rückenmarks. Erhebliches chronisches Ödem des rechten Frontallappens mit Verdrängung der Medianfläche nach links. Ausgedehnte Verwachsungen zwischen den beiden hinteren Kleinhirnpolen und der Dura mater. Geringer Hydrocephalus internus des 1., 2. und 3. Ventrikels.

Das Echogramm zeigt in diesem Fall in Punkt 3 eine geringe, über die Schwingungsbreite hinausgehende Verlagerung nach links an, die wahrscheinlich durch kollaterales Hirnödem, verursacht durch die Metastase frontal rechts, hervorgerufen wurde.

Fall 7:

Anton W., 48 Jahre. In der Anamnese Sturz von vereister Treppe und Fall auf den Hinterkopf im Februar 1963. Im März 1964 plötzlich Schweißausbrüche und Abgeschlagenheit. Dann Kopfschmerzen drückender Art in Stirn, Schläfe und Genick. Zunahme der Schmerzen, die pulssynchron bei Anstrengungen und beim Pressen auftraten.

Neurologischer Befund:

Hirnnerven: VIII: Linksseitig wird Flüsterversprache nicht verstanden.

Carotis-Arteriographie: Im sagittalen Strahlengang zeigen zwei Aufnahmen eine regelrechte Interna, unauffällige T-Gabel. Mediagruppe nach Form und Ausdehnung regelrecht. Die Parietocallosa ist weit über die Mittellinie zur Gegenseite verdrängt. Positive Falzzeichen.

Die Aufnahme der capillären Phase zeigt im Parietalbereich rechts einen sichelförmig begrenzten gefäßfreien Bezirk.

Beurteilung: Subdurales Hämatom parietal rechts.

Luftencephalographie: Es zeigt sich im sagittalen Strahlengang, daß das Ventrikelsystem deutlich nach links verlagert ist. Im Liegen zeigt sich deutlich eine bogenförmige Verlagerung beider Seitenventrikel. Die Verdrängung reicht weit über die Mittellinie hinaus.

Anwertung: Die beschriebenen Beobachtungen weisen auf einen großen raumfordernden Prozess parietal rechts hin .

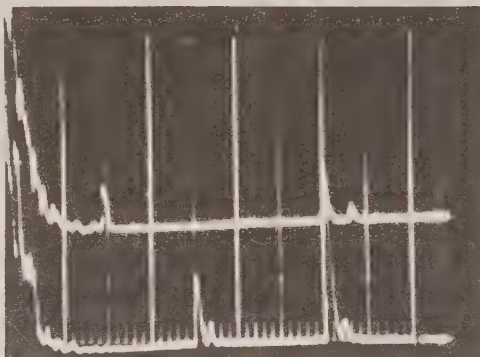
Echo: 2) re. 25 : 15
li. 15 : 25

1) kein Wert auffindbar

3) Kein Wert auffindbar

Das Echogramm zeigt hier deutlich am Punkt 2 eine Verlagerung der Mittellinie um 1,9 cm von der Mittellinie nach links. Eine Beschallung des Hématoms selbst wurde nicht vorgenommen. In Punkt 1 und 3 konnte kein Abb. aufgefunden werden.

Richtung der Schallwellen
oben von li. nach re.



unten von re. nach li.

Bei der Operation wurde nach Anlegen eines Bohrloches ein subdurales parietal rechtsseitig gelegenes, bereits weitgehend blutfarbstoffreies Hämatom von ca. 50 ccm entfernt.

Eine postoperativ vorgenommene Echountersuchung zeigte nunmehr ein mittelständiges Echogramm.

Echo: 2) re. 21 : 20
li. 21 : 21

1) re. 20 : 20
li. 20 : 20

3) re. --
li. --

Fall 8:

Helene M., 52 Jahre. Die Patientin wurde von einem Mopedfahrer angefahren und war sofort bewußtlos.

Neurologischer Befund auswärts erhoben: Tiefe Bewußtlosigkeit, Anisokorie, Pupille links weiter als rechts. Hemiparese rechts.

Neurologischer Befund: (bei Aufnahme in hiesiger Klinik). Die Patientin reagiert auf leichte Schmerzreize.

Kopf: Rechts temporo-parietal befindet sich eine ca. 4 cm lange, bereits versorgte Wunde.

Die linke Pupille ist nur eine Spur weiter als die rechte.

Reflexe: Die physiologischen Reflexe sind seitengleich und gut auslösbar. Keine Pyramidenzeichen.

Am ersten Tag nach stationärer Aufnahme wurde ein fokaler Krampfanfall mit Krämpfen im rechten Arm und Bein beobachtet. Die leichte Erweiterung der linken Pupille sprach ebenfalls für eine links gelegene Schädigung. Eine nach vorübergehender Besserung im Zustande erneuter Verschlechterung sofort angefertigte Echoencephalographie zeigte jedoch temporal eine Verlagerung von rechts nach links um drei Skaleneinheiten (1,2 cm), was für einen rechts gelegenen Prozess sprach. Aus diesem Grunde wurde zwecks Klärung des Widerspruches Echoencephalographie - klinischer Befund eine Arteriographie durchgeführt.

Arteriographie (li.): Es wurden zwei Aufnahmen im sagittalen Strahlengang angefertigt. Regelrechte Interna. Normale T-Gabel. Auch unter Berücksichtigung der Drehung des Schädels bei der Aufnahme scheint eine Verlagerung der Pericallosa zur linken Hemisphäre hin vorzuliegen. Die Mediagruppe ist unauffällig. Erneute Abschaltung zweier sagittaler Bilder unter Kompression der rechtsseitigen Carotis interna (es handelt sich um eine links-seitige Carotisarteriographie). Es haben sich auch die Gefäße der rechten Hemisphäre mit Kontrastmittel dargestellt. Es ist ein deutlicher gefäßfreier Bezirk parieto-temporal rechts erkennbar.

Beurteilung: Subdurales parieto-temporal rechts gelegenes Hämatom.

EEG-Befund: Die rechte Seite ist etwas spannungsreduzierter als die linke. Neben Alpha-Wellen finden sich auch Zwischen- und vereinzelt Delta-Wellen. Herdschädigung rechts parieto-occipital.

Es erfolgt eine Operation wegen zunehmender klinischer Verschlechterung: Bereits bei den ersten Bohrlöchern temporal rechts zeigt sich ein etwa 1 bis 1 1/2 cm starker, weitgehend koaguliertes epidurales Hämatom. Nach Wegnahme des Knochen-deckels zeigt sich die Ausdehnung des Hématoms: Es reicht 1 bis 1 1/2 cm stark bis zur Schädelbasis und zwar bis etwa 3 Querfinger an den oberen Längssinus und weit nach occipital;

hier wird noch eine Knochenspanne ausgesägt. Man findet eine Fissur, die von parietal senkrecht nach basal zieht und offenbar auf die Basis übergreift. Nach Ende des Eingriffes hat sich die zuvor bestehende Anisokorie zurückgebildet.

<u>Echo:</u>	2)	re.	21 : 15
		li.	16 : 20
<u>v.d.</u>	3)	re.	20 : 15
<u>Op.</u>		li.	16 : 21
	1)	re.	--
		li.	--

Dieser Fall war für die Erfassung durch das Echogramm ausserordentlich günstig, da sowohl vom Punkt 2 wie auch vom Punkt 3 das Schallbündel das epidurale koagulierte Hämatom von 1 bis 1 1/2 cm Stärke durchlaufen hat und so die Verlagerung des MLE an 2 Punkten erfaßt werden konnte.

Nach unserem errechneten Maßstab, eine Skaleneinheit = 3,9 cm am Schädel, müßte die Mittellinienverlagerung 1,2 cm betragen. Dies liegt in der Größenordnung des vom Operateur mit einer Stärke von 1 bis 1 1/2 cm eingeschätzten Hämatoms.

Fall 9:

Hedwig O., 54 Jahre. Seit einem halben Jahr antriebslos, Kopfschmerzen, Erbrechen. 10 Tage vor der Klinikeinweisung somnolent. Bei Aufnahme in einer anderen Klinik folgende Befunde: Psychisch verändert im Sinne eines organischen Psychosyndroms mit völligen Antriebsverlust.

Neurologischer Befund:

Kopf: Ausgeprägter Kopfschmerz rechts fronto-temporal. Motilität: Tonus der Gliedmaßen, besonders der oberen Extremitäten, links mehr als rechts, leicht gesteigert. Reflexe: Sehnenreflexe an den oberen Extremitäten links eine Spur stärker als rechts auslösbar. Trömer bas. positiv. Gang: Kann nur einzelne Schritte ausserordentlich unsicher gehen. Fallneigung nach links. Sprache: Die Patientin spricht fast gar nicht. Psyche: Die Patientin wirkt mutistisch, spricht keine zusammenhängenden Sätze.

EEG-Befund: Rechts frontal gegen temporal finien sich gehäuft Delta-Wellen, die auf einen frontalen Herd hinweisen.

Carotis-Arteriographie: Die Pericallosa ist deutlich über die Mittellinie zur linken Hemisphäre verlagert. Negatives Falzzeichen. Tumorfärbung nicht erkennbar. Sonst normale C-Gabel und Interna.

Auswertung: Die Veränderungen weisen auf einen raumfordernden Prozess rechts frontal hin.

Echo: 1) re. 17 : 14
li. 15 : 20
2) re. 20 : 20
li. 21 : 18
3) re. 19 : 19
li. 20 / 21

Die Bestimmung des MLE frontal war schwierig und ergab bei wiederholten Untersuchungen unterschiedliche Werte. Immer war jedoch eine Linksverlagerung des MLE in Höhe von Punkt 1 vorhanden.

Es gelang nicht, die Patientin in einen operablen Zustand zu bringen. Nach deutlicher Verschlechterung erfolgte bei vergeblicher konservativer Therapie unter Temperaturanstieg der Exitus letalis.

Sektionsbefund (Path.Inst.d.FU Berlin, Prof. Dr. Masshoff):
Tomatengroßes, von frischen Blutungen durchsetztes Glioblastom des rechten Temporallappens mit Kontinuitätswachstum in den rechten Gyrus frontalis medius durch das vordere Drittel des corpus callosum in das Marklager des contralateralen Stirnlappens. Mittelstarkes Ödem, besonders des rechten Frontallappens.

Arteriographie und Sektionsbefund haben die im Echoencephalogramm festgestellten Mittellinienverlagerung nach links bestätigt. Ohne diese beiden Befunde wäre auf Grund des Echos alleine eine sichere Beurteilung, ob eine Seitenverlagerung vorliegt, unsicher geblieben.

Auf Grund der unterschiedlich großen Zahlen von Probe und Gegenprobe des Punktes 1 läßt sich nur die Tendenz der Verlagerung des MLE nach links erkennen. Eine so gerichtete Verlagerung steht in Übereinstimmung mit dem im Sektionsbefund beschriebenen Glioblastom des rechten Frontallappens.

3. Fälle mit Diskrepanz zwischen echoencephalographischem und arteriographischem Befund

In den Tabellen Seite 33 erscheinen noch vier weitere Fälle, die eine Diskrepanz im Echogramm und im klinischen Befund aufweisen. Die Fälle, bei denen sich Differenzen zwischen Seitenverschiebung des MLE in Bewertung zu dem bei Kontrastmitteluntersuchung erhobenen Befunden ergeben, sollen wegen ihrer

prinzipiellen Bedeutung für die Bewertung der Methodik etwas ausführlicher dargestellt werden.

Fall 10:

Jean-Marie A. Der Patient erkrankte mit plötzlich auftretender Sprachstörung, deutlich anesthetischer Dysphasie sowie Hemihypästhesie rechts und Unsicherheit der rechten Hand.

Neurologischer Befund:

Durchgehende Hemihypästhesie für Berührung, Schmerz und Temperatur sowie Aufhebung der Tiefensensibilität rechts. Keine sicheren Reflexdifferenzen.

Coordinationsstörungen rechts. Schwanken bzw. Fallneigung nach rechts beim Romberg'schen Versuch und Gehversuch.

EEG-Befund:

Bipolare Reihenableitungen frontal-praecentral, praecentral-central sind links von 6-7/sec-Wellen durchsetzt, die rechtsseitig fehlen. Central-occipital ist die Hirnstromtätigkeit links deutlich unregelmässiger und niederfrequenter als rechts. Sie ist von 4-5/sec-Wellen durchsetzt. Unter Hyperventilations wird die Seitendifferenz noch stärker.

Der Befund spricht für einen schweren Herdschaden temporo-basal links. Es dürfte ein erhebliches Hirnödem vorhanden sein.

Carotis-Arteriographie:

Bei sagittaler Aufnahme unauffällige Interna, normale T-Gabel. Die Mediagruppe bricht im Übergangsbereich vom Keilbein zum Inselabschnitt ab. Die Pericallosa verläuft mittelständig; sie zeigt ein partiell verengtes Gefäßlumen.

Auswertung: Gefäßspasmus im Bereich der Pericallosa und Abbruch der Media weisen auf pathologische Gefäßprozesse hin. Röntgenologisch kein Anhaltspunkt für einen raumfordernden Prozess.

Nach dem Ausfall der Blut- und Liquoruntersuchungen dürfte die Ursache dieser krankhaften Veränderungen einluetischer Gefäßprozess sein, da sämtliche Luesreaktionen in Blut und Liquor positiv sind.

Echo: 2) 11. 30 : 17
re. 17 : 28
3) 11. 30 : 15
re. 18 : 22

Bei Beschallen mit dem Echoencephalographen zeigt sich eine deutliche Verlagerung des MLE von links nach rechts in Punkte 2 und 3. Frontal am Punkte 1 gelang es uns nicht, das MLE zu finden.

Diskussion:

Die Rechtssymptomatik im neurologischen Befund, der schwere Herdschaden im EEG temporo-basal links, der Abbruch der Mediagruppe im Keilbeinbereich sprechen bei positiven Luesreaktionen fürluetische Gefäßprozesse, die von einem Hirnödem begleitet

sein dürften. Im Echo wurde eine Verlagerung des Interhemisphärenspaltes von linksnach rechts gefunden.

Es ist denkbar, dass in diesem Fall von der Seitenwand des rechten Seitenventrikels bei Durchschallung von beiden Seiten ein Reflex erzielt wurde, der fälschlicherweise für das MLE gehalten wurde.

Fall 11:

Martha L. Die Patientin erlitt im Abstand von 2 Monaten zwei Anfälle von Bewusstlosigkeit. Danach habe eine Schwäche im linken Arm bestanden. Nach dem dritten Anfall Übelkeitsgefühl und Unfähigkeit, die linke Körperhälfte zu bewegen.

Neurologischer Befund:

Spastische Hemiparese links einschliesslich des N. facialis, jedoch mäßigen Grades. Stimmungs labilität, Verlangsamung.

EEG-Befund:

Das dysrhythmische Alpha-Wellen-EEG weist neben einem Delta-Wellen-Fokus rechts temporal bilateral-synchrone, intermittierende Delta-Wellen und Gruppen rechtsbetonter spannungsaktiver Alpha-Wellen auf. Das EEG spricht für einen in der Tiefe, wahrscheinlich rechts temporal befindlichen Herdschaden.

Arteriographie re.-seitg.:

Sagittale Aufnahme: Carotis interna und T-Gabel regelrecht.

Die Pericallosa ist über die Mittellinie zur linken Hemisphäre verlagert. Positives Falzzeichen.

Aufnahme der capillären Phase: In einem umschriebenen Bezirk sagittal rechts pathologische Gefäße.

Ausfertigung: kaumfordernder Prozess rechts paramedial? Meningiom? Metastase?

Vir haben in Abständen von 14 Tagen zwei echoencephalographische Aufnahmen gemacht. Dabei zeigte die erste ein mittelständiges MLE im temporalen und frontalen Bereich.

Echo: 2) re. 22 : 21
li. 20 : 20
1) re. 20 : 20
li. 20 : 21
3) re. 22 : 20
li. --

Die zweite Aufnahme wies eine Verdrängung von rechts nach links vor bei Beschallung im Punkt 2 temporal, gleichgerichtet der arteriographischen Aussage.

Echo: 2) re. 24 : 19
li. 19 : 24
1) re. 17 : 23
li. 17 : 23

Diskussion:

Die Mittelständigkeit des MLE, die wir bei der ersten Untersuchung fanden, widerspricht sämtlichen anderen Befunden. Der zeitliche Abstand zwischen erster Echo-Untersuchung und Arteriographie beträgt nur 2 Tage. Es erscheint fraglich, ob sich in diesem Zeitraum das kollaterale Ödem des Tumors als Ursache der Verdrängung ausgebildet hat. Wir müssen annehmen, dass die Aussage bei der zweiten Untersuchung, als das Echo in Übereinstimmung mit den anderen Untersuchungsmethoden eine Verlagerung von rechts nach links anzeigte, richtig ist.

Sektionsbefund:

Die Richtigkeit der Verlagerung in Punkt 2 wurde ausserdem durch den Sektionsbefund bestätigt: Etwa hühnereigroßer, regressiv cystisch umgewandelter Tumor im rechten Parietalhirn vor dem Gyrus praecentralis mit starkem kollateralen Ödem und Verdrängung des Balkens nach der linken Seite.
Histologisch: Glioblastoma multiforme.

Fall 12:

Alfred K., 43 Jahre. Im Juni 1962 plötzliches Auftreten von Artikulationsschwierigkeiten und Sehverschlechterung, die etwa eine halbe bis Dreiviertelstunde andauerten. Danach völlige Beschwerdefreiheit bis kurz vor Weihnachten 1963. Danach traten wieder Sprachstörungen auf. Sehstörungen fielen dem Patienten nicht auf. Mitte Januar und Anfang Februar 1964 wiederholten sich die Symptome. Der Patient gab an, schon immer einen etwas zu niedrigen Blutdruck zu haben. Im Anschluß an die Symptome Stirn- und Scheitelbeinkopfschmerzen rechts.

Neurologischer Befund: o.B.

EEG-Befund:

Lediglich unter Hyperventilation eine leichte Rechtsbetonung; nicht ausreichend, um eine organische Herdveränderung zu sichern.

Luftencephalographie:

Keine Füllung des Ventrikelsystems. Dagegen Luftansammlung im Epiduralraum.

Arteriographie li.-seitig.:

Die Pericallosa liegt mittelständig. Mediagruppe entspricht in Form und Ausdehnung der Norm.

Normales linksseitiges Carotisarteriogramm. Kein Anhalt für einen Gefäßverschluß oder für einen Tumor.

Echo: 1) re. 19 : 19
11. 19 : 17

2) re. 18 : 22
11. 22 : 18

3) re. 20 : 21
11. 21 : 17

Leichte Verdrängung von links nach rechts im Temporalbereich.

Diagnose: Cerebraler Gefäßprozeß.

Es ergab sich kein Anhalt für das Vorliegen eines intracraniellen raumfordernden Prozesses. Bei der Flüchtigkeit der Erscheinungen könnte es sich durchaus um Durchblutungsstörungen handeln.

Diskussion:

Neurologischer Befund, Arteriographie und EEG sind normal und geben keinen Hinweis auf einen raumfordernden intracraniellen Prozeß. Das Echo zeigt eine Verlagerung von links nach rechts, und zwar nur im Punkt 2 sicher, da sich hier die Untersuchungsergebnisse bei Beschallung von links nach rechts entsprachen. Das Ausmaß der Verlagerung beträgt annähernd 8 mm von der ML nach links. In diesem Falle hätte auf Grund Echoencephalographie eine falsche klinische Diagnose gestellt werden können. Es ist denkbar, daß hier eine stärkere Erweiterung des Seitenventrikels vorgelegen hat und daß bei der Beschallung vom Punkt 2 aus nur der Reflex einer Wand des Ventrikels erfaßt wurde, in ähnlicher Weise, wie wir das für Fall 10 angenommen haben.

Fall 13:

Dieter M. Seit 4 bis 5 Jahren Alkoholabusus. Wegen Übelkeit und mehrmaligem Erbrechen erfolgte stationäre Aufnahme mit einer Kopfwunde, über die er keine Aussagen machen konnte. Der Patient kollabierte.

Neurologischer Befund:

Etwa 7 cm lange, frisch versorgte Wunde am linken Hinterhaupt. Der Patient ist somnolent. Sonst keine neurologischen Auffälligkeiten.

EEG-Befund:

Es zeigen sich rechtsseitig durchgehend delta-Kellen, auch links Frequenzverlangsamungen. Der Befund spricht für eine cerebrale Allgemeinschädigung und schwere Schädigung der ganzen rechten Hemisphäre.

Carotis-Arteriographie re.-seitg.:

Im sagittalen Durchmesser: Der laterale Ast der T-Gabel ist deutlich angehoben. Die gesamte Mediagruppe ist angehoben und nach medial verlagert. Die Pericallosa ist mäßig über die Mittellinie zur linken Hemisphäre verlagert. Die capilläre Phase zeigt keine Besonderheiten.

Auswertung: Die beschriebenen Veränderungen weisen auf einen raumfordernden Prozess rechts temporal hin. Im Zusammenhang mit der Klinik kann es sich um eine Contusionsschädigung handeln.

Echo: 2) re. 19 : 19
li. 19 : 19
3) re. 19 : 17
li. 18,5 : 17,5

Das MLE zeigt Mittelständigkeit.

Die Beschwerden des Patienten: Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen verschwanden. Er konnte nach dreiwöchigem Klinikaufenthalt beschwerdefrei entlassen werden.

Diskussion:

Hier konnte vom Punkt 1 kein Reflex erhalten werden. Die Verlagerung der Pericallosa war nur mäßig, so daß es möglich ist, daß in Höhe der Schläfengegend keine merkliche Verlagerung der Mittellinie vorlag. Es ist denkbar, daß die Mittelständigkeit des Echor reflexes vom Punkt 2 den tatsächlichen Verhältnissen entsprach. Immerhin demonstriert der Fall die Grenzen der Methodik, da eine arteriographisch nachgewiesene Verlagerung der Pericallosa durch das Echoencephalogramm nicht nachgewiesen werden konnte.

Die Tatsache, daß der Mittellinienreflex vom Punkt 1 oft nur schwer zu erhalten ist, ist von Bedeutung. Durch das Konvergieren des Schädels nach frontal kommt es nicht mehr zum senkrechten Auftreffen der Schallwellen auf den Medianspalt, und die reflektierten Wellen werden nicht mehr vom Schallkopf aufgenommen; deshalb entsteht auch kein MLE mehr.

Fall 14:

Gerhard F. Der Patient klagt seit einem Jahr über zeitweilig auftretende Kopfschmerzen an der linken Schläfe, Wortfindungsstörungen, Verlangsamung des Denkens, Vergesslichkeit, mangelnde Aufnahmefähigkeit beim Lesen und große Schwierigkeiten beim Rechnen.

Neurologischer Befund:

Mimische Facialisparesie rechts. BSR, TSR und RPK rechts angedeutet lebhafter als links Dysdiadochokinese rechts angedeutet. Pronationstendenz beim Armvorhalteversuch rechts. Psychisch: Verlangsamung, Wortfindungsstörungen, Schwierigkeiten beim Lösen kleiner Rechenaufgaben.

EEG-Befund:

Das EEG zeigt in allen Ableitungen links einen Zwischen- bis Delta-ellen-Fokus mit einem punctum maximum parieto-temporal links.

Arteriographie:

Sagittale Aufnahme: Unauffällige Interna, normale T-Gabel. Die Pericallosa wird über die Mittellinie nach rechts verdrängt. In der capillären Phase kein Anhaltspunkt für pathologische Gefäße. In der seitlichen Serie erkennt man im fronto-parietalen Bereich einen ca. 5x8 cm großen Bezirk pathologischer Gefäßzeichnung.

Auswertung: Raumfordernder Prozeß fronto-parietal links mit pathologischer Gefäßzeichnung.

Echo: 2) re. 20 : 19
li. 20 : 19
3) re. 19 : 18
li. 20 : 19

Temporal und occipital zeigte das Echoencephalogramm Mittelständigkeit. Keine Verlagerung.

Operationsbericht:

Exstirpation eines 60 g schweren Tumors fronto-temporal links. Der Tumor wird gefunden nach Fortnahme eines Knochendeckels frontal links. Es mußte noch mit dem Luer osteoclastisch gegen den oberen Längssinus erweitert werden, um den Tumor in seinem ganzen Umfang zu überblicken.

Diskussion:

Wie bei Fall 13 konnten wir am Punkt 1 kein MLE erzielen. Dies wäre jedoch wesentlich zur Erkennung einer Verschiebung der Mittellinie gewesen, da laut Operationsbericht der Tumor fronto-temporal links gelegen war. Der Bogen, den die A.cerebri anterior nach rechts beschreibt, ist außerordentlich eng, so daß möglicherweise der mittelständige Reflex vom nicht verlagerten Teil des Mittellinienspaltes erzielt wurde. Soweit in der arteriographischen Aufnahme zu erkennen ist, lag das Corpus pineale mittelständig. Eine Mittelständigkeit in diesem Bereich ist ja auch durch das Echo angezeigt worden.

Fall 15:

Michael K. Der Patient soll während einer Geburtstagsfeier einen generalisierten Krampfanfall gehabt haben. Er hatte Schaum vor dem Mund und war 10 Minuten bewußtlos.

Neurologischer Befund:

Marbe nach Operation in der rechten Schläfengegend (Entfernung eines großen cystischen Tumors rechts temporal 1962). Periphere Facialisparesis rechts mäßigen Grades. Bißwunde linker Zungenrand.

Luftencephalographie:

Es stellt sich ein mittelständiges Ventrikelsystem dar, so daß kein Anhaltspunkt für einen raumfordernden Prozeß einer Hemisphäre gegeben ist.

Echo: 1) re. 20 : 15
li. 18 : 20
2) re. 21 : 17
li. 18,5 : 20
3) re. 20 : 16
li. 18 : 20

Es zeigte sich eine Verlagerung von rechts nach links, deren Umfang von 2-3 Skaleneinheiten bei der Probe von rechts nicht von der Gegenprobe bestätigt werden konnte.

Diskussion:

Der Patient hat einen Knochendefekt rechts temporal (operationsbedingt). Wir halten es für wahrscheinlich, daß die veränderten Verhältnisse an der Schädelkapsel sowie postoperative narbige Verziehungen eine Verlagerung der Mittellinie vortäuschten.

Fall 16:

Bruno Sch. Der Patient erlitt bei einem Verkehrsunfall eine röntgenologisch rechts nachgewiesene Schädelfraktur. Keine Zeichen einer äußeren Verletzung.

Neurologischer Befund:

Somnolenz, zentrale Facialisparese links, Parese des linken Armes. Suspekter Babinski links. Déviation conjuguée nach rechts.

EEG-Befund:

Mäßige cerebrale Allgemeinschädigung. Vorherrschend ist jedoch der durchgehend fronto-temporal betonte Delta-Wellen-Rhythmus rechts.

Arteriographie re.-seitg.:

Im sagittalen Strahlengang: Interna unauffällig. Pericallosa über der Mittellinie geschlängelt. Kein Anhaltspunkt für ein subdurales Hämatom oder sonstige Veränderungen.

Echo: 1) re. --
li. 11, 17, 20
2) re. 24 : 17
li. 15 : 27
3) re. 23 : 18
li. 11, 21, 30, 41

Im Punkt 1 und 3 bei Beschallung von links fielen wir mehrere gleich größere Reflexe. Verlagerung im Punkt 2 von rechts nach links.

Diskussion:

Das Echoogramm war in diesem Fall schwierig auszuwerten. Es fielen sich mehrere gleich große Zacken, die sich über die Nulllinie erhoben und zwar in Punkt 1 und 3. Es war uns nicht mög-

lich, zu entscheiden, welches das MLE war. Im Punkt 2 zeigten sich jedoch eindeutige Verhältnisse im Sinne eines Prozesses rechts temporal, wie auch das EEG und die neurologische Symptomatik auf einen dort gelegenen Herd hinweisen. Im Widerspruch dazu stand die arteriographisch angezeigte Mittelständigkeit des Interhemisphärenspaltes. Wir müssen annehmen, daß der Interhemisphärenspalt mittelständig war und glauben, daß eine Fehlinterpretation der Echoencephalographie vorlag. Vielleicht sprechen in derartigen Fällen auch Reflexe, die von kleinen Blutungen oder Contusionen entstehen können, eine Rolle.

Fall 17:

Hans-Joachim M., 37 Jahre. Der Patient wurde - nach Angaben der Ehefrau - am Morgen des 8.4.64 wegen zunehmender Somnolenz in das Dominicus-Krankenhaus eingewiesen. Da die Bewußtseinslage sich verschlechterte, wurde der Patient am gleichen Abend in die neurochirurgische Klinik verlegt.

Neurologischer Befund:

Somnolent. Bds. weite, lichtstarre Pupillen (Mydriaticum!). Keine Stauungspapille. Bds. fehlender BPR und AR.

EEG-Befund:

In den bipolaren Reihenableitungen wird das EEG vorwiegend von flachen Zwischen- und Delta-Wellen gebildet. Die temporalen Ableitungen sind etwas dysrhythmisch und spannungsaktiv. Auch hier finden sich vorwiegend Delta- und Zwischen-Wellen. Schwere cerebrale Allgemeinschädigung ohne sicheren Seitenbefund.

Luftencephalographie:

Hydrocephalus internus. Kein Anhalt für Raumforderung. Es finden sich große mittelständige Seitenventrikel.

Echo: 2) re. 19 : 26
li. 24 : 20

3) re. --
li. --

1) re. 19 : 20
li. 21 : 20

Temporal ausgeprägte Verlagerung des MLE von links nach rechts, in geringem Maße auch frontale Verdrängung nach rechts.

Diskussion:

Die im Punkt 2 des Echogramms angezeigte Verlagerung des MLE nach rechts kann weder vom EEG, bei dem sich kein sicherer Seitenbefund fand, noch vom Luftencephalogramm, das ein mittelständiges Ventrikelsystem anzeigte, bestätigt werden. Die Ursache der Fehldiagnose durch das Echo konnten wir nicht klären.

Fall 18:

Ida D. Seit 8 bis 10 Jahren rauschen im Kopf und flüchtige Schwindelanfälle. Seit einem halben Jahr Dumpferwerden des Rauschens und Druck unter der Schädelkalotte.

Neurologischer Befund:

Frühe Hyposmie links. Hypakusie links.

EEG-Befund:

Hier zeigt sich in den temporalen Ableitungen bei der Wellenfolge links gelegentlich eine leichte Spannungsreduktion, die jedoch keinen eindeutigen Anhalt für eine rindennahe Herdschädigung gibt.

Arteriographie:

Sagittale Aufnahme: Pericallosa läuft geschlängelt und wird über die Mittellinie nach rechts gedrückt. Die Media wird etwas angehoben.

Auswertung: Die Aufnahme spricht für einen linksseitig basal gelegenen raumfordernden Prozess.

Echo: 2) re. 17 : 16
li. 17 : 17

1) re. 14 : 17
li. 14 : 17

Temporal zeigte der ML-Reflex Mittelstündigkeit, frontal nicht zu verwertende Aussage.

Diskussion:

Punkt 2 zeigt Mittelstündigkeit des ML im Widerspruch zur Aussage der Arteriographie. Bei Betrachtung der arteriographischen Aufnahme fiel uns jedoch auf, daß in a.p.-Sicht die A.cerebri anterior zwei nach rechts konvexe Bögen beschrieb. Der Berührungspunkt beider Bögen lag wieder auf der Mittellinie. Das sind außerordentlich ungünstige Verhältnisse für die Arbeit mit dem Echoencephalographen. Die beiden konvexen Bögen gleichen Durchmesser machen es unwahrscheinlich, daß das US-Bündel nach Reflexion an Ausgangspunkt seiner Entstehung, also auf dem Schallkopf wieder auftritt. Es ist möglich, daß hier das US-Bündel gerade an jenem Punkt zwischen den beiden Bögen reflektiert wurde, der sich wieder auf der Mittellinie befand.

C. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse und

Diskussion

An den folgenden Tabellen ist zu erkennen, inwieweit eine Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse erzielt wurde zwischen Echoencephalographie einerseits und Arteriographie, EEG und Luftencephalographie andererseits.

Tab. I

	Im Kontrastbild, klinischen Bef. oder EEG kein Anhalt für Verlagerung	Entsprechendes Echoencephalo- gramm	Fehldiagnosen d. Echoencepha- logramms
Fälle	106	98 (92,5%)	8 (7,5%)

Tab. II

	Seitenverlage- rung i. Kontrast- bild, entsprechendes EEG, Herd u. klin. Befund	Entsprechendes Echoencephalo- gramm	Fehldiagnose d. Echoencepha- logramms
Fälle	44	36 (81,8%)	8 (18,2%)

Die Übersicht aller untersuchten Fälle ergibt folgendes Bild:

Tab. III

Gesamt- zahl	Übereinstimmung Echo - Kontrast- mittelunters. - EEG u. klin.Bef.	Diskrepanz zwischen Echo. Kontrastmittel- unters., EEG u.klin.Bef.	Nicht auswert- bare Son- derfälle
Fälle 154	134 (89,3%)	16 (10,7%)	4

Von insgesamt 154 untersuchten Fällen wurde von uns 134 mal eine Übereinstimmung von echoencephalographischem und Kontrastmittelbefund erzielt. 4 Fälle ließen keine Deutung zu. Dies entspricht einem positiven Ergebnis von 89,3%. Damit liegen wir unter dem Ergebnis von Schiefer, der bei der Untersuchung raumbeengender Prozesse durch den Echoencephalographen auf über 95% positiver Ergebnisse kam. Lambroso, Matson und Galicich erhielten bei ihrer ersten eindimensionalen Ultraschalluntersuchung in nur ca. 75% eine Bestätigung des Echoencephalographen. Im Vergleich dazu noch andere Autoren: Müller 95%, Kurze, Dyck, Howard, Barrows 94,9%, Lithander 92%, Jeppson 84%, Tanaka, Ito, Wagai 72%. Allerdings wurden hier von 81 Tumoren im frontal- und Temporalbereich 70 richtig diagnostiziert, von 30 Tumoren im Cerebellarbereich nur 10 vom Echoencephalogramm erfaßt.

Bei unserer Untersuchungsreihe wurde in 44 Fällen ein raumbeengender Prozess durch die Kontrastmitteluntersuchung bzw. Luftencephalographie festgestellt, davon konnte das Echoencephalogramm 36 mal eine richtige Diagnose stellen. Das entspricht einem positiven Ergebnis von 81,8%. In 106 Fällen konnte durch die Arteriographie und Luftencephalographie ein raumbeengender Prozess ausgeschlossen werden; 98 mal konnte dies durch den Echoencephalographen bestätigt werden. Prozentsatz: 92,5% positiver Ergebnisse.

Im Vergleich zu anderen Autoren liegen wir mit unserer Fehlerquote also im mittleren Bereich. Es soll dabei jedoch betont werden, daß wir zur Festlegung des Mittellinienreflexes oft längere Zeit benötigten und wiederholte Kontrollen vornehmen mußten. Wir hatten im allgemeinen ohne Hinweis von EEG und

Kontrastmitteluntersuchung das MLE bestimmt. Immerhin ist in der Mehrzahl der Fälle ohne Verlagerung im Arteriogramm das MLE auch mittelständig gewesen; besonders sicher waren wir uns immer dann, wenn im Punkt 2 (temporal) ein Echoreflex von beiden Seiten erhalten werden konnte. Auf diesen Punkt haben auch Jeppson, Lithander und Schiefer hingewiesen.

Die angeführten Beispiele (3-9, S.15-23) bestätigen, daß die Seitenverlagerung des MLE bei temporal, parietal und central gelegenen Geschwülsten in Höhe des temporal gelegenen Beschallungspunktes (Punkt 2) besonders gut nachzuweisen ist.

Im Fall 7 (S.19-21) konnte die Rückbildung einer Verlagerung im Echoencephalogramm nach Ablassen eines subduralen Hämatoms erfaßt werden (s.auch Kazner u. Brückner). In 12 Fällen wurde auf Grund der echoencephalographischen Untersuchungen der eingeschlagene diagnostische Weg fehlgeleitet. In 4 Fällen, die bei Kontrastmitteluntersuchung keinen Anhalt für Seitenverdrängung boten wurde eine Verlagerung im Echoencephalogramm festgestellt. Man muss annehmen, dass in diesen Fällen Reflexe an Gefäßwänden erweiterten Hirnsulci oder dergleichen entstanden sind, die als Mittellinienreflex fehlgedeutet wurden. H.J.Freund hat in seiner Arbeit "Pulsierende Echoschallreflexe" diese Reflexionen an arteriellen Gefäßen zur Lokalisation arterieller Thromben benutzt. Auf Grund dieser Tatsachen sollte man besonders bei Beschallung frontal und temporal, wenn der Mittellinienreflex nicht gespalten ist, bei der Deutung der Untersuchungsergebnisse vorsichtig sein. Diese Beobachtung, daß das MLE fast regelmäßig gespalten und eben dadurch besonders charakteristisch ist, machten auch Galicich und Mitarbeiter. Ein infantiler Hydrocephalus wurde dort auch in 100% der Fälle durch das Echoencephalogramm erkannt. Es ist z.B. denkbar, daß bei stärkerer Erweiterung des 3. Ventrikels, die unter Umständen im Fall 5 vorgelegen haben könnte, der Reflex von einer Seitenwand als Mittellinienreflex aufgefaßt wurde. So könnte eine Verlagerung von etwa 6 mm vorgetäuscht werden. Die Schwier-

rigkeiten in der Diagnosestellung bei frontal gelegenen Prozessen zeigt auch Fall 13 (S.27). Hier ließ sich ein MLE bei Beschallung frontal nicht erzielen. Auch im Fall 14 (S.28) konnte bei Verlagerung der Pericallosa in dem Arteriogramm kein MLE frontal erzielt werden. Bemerkenswert ist auch der Fall 15 (S.29), weil möglicherweise postoperativ entstandene Narben pathologische Reflexe auslösten, die als Mittellinienreflex angenommen wurden. Schwierig wird die Bedeutung erst dann, wenn sich in Höhe der Mittellinie mehrere Reflexe von gleicher Höhe ergeben, die auch durch die Reflexblende nicht voneinander zu trennen sind (Fall 16, S.30). Aus diesen Fällen wurde deutlich, daß besonders bei Verdacht auf frontalen Tumorsitz das Echoencephalogramm für die Diagnosestellung nicht ausreicht, daß vielmehr EEG, die Gammaencephalographie und Kontrastmitteluntersuchung hinzugezogen werden müssen.

Man muß bei Beschallung in Höhe des frontalen Punktes auch besonders darauf achten, daß man nicht zu tief an die Schädelbasis gerät, weil sonst Reflexe des Keilbeinflügels oder der Sella turcica entstehen, die als MLE fehlgedeutet werden könnten. Der Schallkopf muss immer so angesetzt werden, daß das Schallbündel senkrecht auf den Interhemisphärenspalt trifft. Das ist wegen des nach frontal sich konisch verengenden Schädels oft nicht ganz einfach. Äußere evtl. durch Traumen entstandene Verformungen des Schädels oder Exostosen sind bei der Deutung des Echoencephalogramms zu berücksichtigen.

Interessant sind die Sonderbeobachtungen in den Fällen 1 und 2 (S.12 u.13), weil hier das Zustandekommen abnormer Reflexe besonders gut demonstriert wird. Einmal ist der Mittellinienreflex durch Anhäufung von Silberclips übernormal vergrößert, zum anderen kommt es durch eine Exostosenbildung extracraniell zu drei Reflexen. Man wird auch daran denken müssen, daß angeborene oder postoperativ entstandene Cysten bzw. Ventrikelausweitungen zu Reflexanomalien führen können. Es sei hier darauf hingewiesen, daß Oksala mit Erfolg Fremdkörper, vor allem

Metallsplitter nach Unfällen, im menschlichen Auge mit Hilfe des Echoencephalographen diagnostizierte.

Abschließend können wir auf Grund unserer Untersuchungen feststellen, daß das Echoencephalogramm in 89,3% der Fälle die klinische Diagnose gestützt hat und durch die Kontrastmitteluntersuchungen bzw. das EEG oder die klinische Diagnose bestätigt wurde. Die diagnostische Sicherheit erhöht sich, wenn man die Schwierigkeiten der Echoencephalographie bei frontalem Sitz von Krankheitsprozessen kennt und postoperative sowie traumatische Veränderungen genügend berücksichtigt. Man wird die Echoencephalographie daher ebenso wie das EEG, die Kontrastmitteluntersuchungen und die Gammaencephalographie im Zusammenhang mit den klinischen Angaben und dem neurologischen Befund sowie dem psychiatrischen Bild bewerten müssen. In der Hand des neurologisch Geschulten wird sie dann zu einer wertvollen ergänzenden Untersuchungsmethode, die völlig gefahrlos ist und daher bds. zu Verlaufskontrollen geeignet ist. Die Zunahme von Verdrängungserscheinungen bei subduralen Hämatomen (ähnliche Beobachtungen auch durch Chieffer, Lithander u. Jeppson) sowie ihre Rückbildung, postoperativen Nachblutungen und dergleichen können ebenso wie die Rückbildung von Verdrängungserscheinungen bei entzündlichen Prozessen nach Hirnoperationen gut erfaßt werden. Neuerdings ist die Planimetrie in die Echoencephalographie eingeführt worden (sogenanntes B-scanning, ausgearbeitet von Galicich und Mitarbeiter). Dabei wird der Sendekopf am Hirnschädel vorbeigeführt und gewissermaßen ein Gesamtreflexbild von reflexgebenden Medien aufgenommen. Auf diese Weise soll es möglich sein, Cysten und Tumoren direkt zur Darstellung zu bringen. Wieweit diese Untersuchungsmethode die bisherige Reflexechoencephalographie zu ergänzen vermag, werden erst weitere Kontrolluntersuchungen ergeben.

Abschließend wird festgestellt:

1. Bei 154 neurochirurgischen Krankheitsfällen wurde ein Echoencephalogramm angefertigt und zu Ergebnissen der Kontrastmitteluntersuchung in Beziehung gesetzt.
2. In 89,3% der Fälle fand sich eine Übereinstimmung der Ergebnisse aus dem echoencephalographischen und Kontrastmitteluntersuchungen.
3. 16 Fälle, bei denen eine Diskrepanz in der Aussage beider Untersuchungsmethoden bestand, wurden ausführlich besprochen und die Fehlermöglichkeiten diskutiert.
4. Bei kritischer Wertung aller Befunde kann die Echoencephalographie die klinische Untersuchung stützen und einen diagnostischen Hinweis besonders bei raumbeengenden intracraniellen Prozessen geben.

D. Literaturangaben

- W.SCHIEFER,
E.KAZNER und
H.BRÜCKNER
H.R.MÜLLER
G.KRAUTKRÄMER
W.H.WESTPHAL
LECHER,
SCHREIBER und
BEIDEL
Th.KURZE, P.DYCK,
H.S.BARROW'S
J.H.GALICICH,
C.T.LOMBROSO,
D.D.MATSON
K.TANAKA,
K.ITO,
T.WAGAI
L.LEKSELL
S.JEPPSON
L.LEKSELL
- Die Echoencephalographie,
Fortschritt der Neurologie und
Psychiatrie, Heft 9, 31. Jahrgang
Die Echoencephalographie
Das ärztliche Panorama, Fa. Sandos,
Juni 1964
Werkstoffprüfung mit Ultraschall
Lehrbuch der Physik, Kapitel 1.5 und
Kapitel 1.6, Springer-Verlag 1961
Ultraschall
Lehrbuch der Physik, Kapitel 97,
Springer-Verlag 1963
Erzeugung von sehr hohen Schallfre-
quenzen
Lehrbuch der Physik, Kapitel 271, 273,
Verlagsgesellschaft Leipzig 1954
Neurosurgical Evaluation of Ultrasonic
Encephalographie
Ultrasonic B-scanning of the Brain.
Beides aus Journal of Neurosurgery
May 1965, S. 437-441 bzw. S. 499-511
The localisation of Brain tumors by
Ultrasonic-Techniques, 111 Cases.
Journal of Neurosurgery, Aug. 1965,
S. 135-148
Echoencephalography, II. Midline
Echo from the Pineal Body as an Index
of Pineal Displacement
Acta Chirurgica scand. S. 249-255
Vol. 115, Fasc. 4
Echoencephalography, III. Further Studies
on the sources of the Midline Echo
and a clin. evaluation
Act. Chir. scand. Vol. 119 Fasc S.455-463
Echo-Encephalography I. Detection of
intracranial complications following
head injury. Act.chir.scand. Vol. 110
Fasc. 4 S. 301-316

- S.JEPPSON
Echoencephalography
Act.chirur.scand. Stockholm 1961
Supplement 272 S. 1.142
- Br.LITHANDER
Clinical a.experimental studies in
Echoencephalography
Acta psych. et neurol.scand
Copenhagen 1961, S. 1-50
- R.FORD, J.AMBROSE
Echoencephalography. The measurement
of the position of the Midline struct.
in the skull with high ffequ. pulsed
ultrasound.
Brain, a Journal of Neurology Volume
LXXXVI 1963, New York.
- H.J.FREUND
Ultraschallregistrierung der Pulsation
einzelner intracranieller Arterien.
Zeitschrift f.d.ges. Neurologie Bd.207,
S. 247-253 (1965).
- D.M.MAKOW
D.L.MC RAE
Echo-Tomographie des Schädels
Roche Mafie 4/1966, S. 15-22
- G.CRAMEER
Zur Diagnose raumfördernder intra-
cranieller Prozesse mit Hilfe des
Echoimpulsverfahrens.
Der Chirurg 34. Jahrgang, 7. Heft
(1963), S. 290-298.

Herrn Professor Dr. Götze danke ich für die Vergabe dieser Doktorarbeit an mich. Er war stets bereit, mir seine Unterstützung durch Anleitung, Rat und Hinweise zu geben, sodaß es mir möglich war, die Arbeit zu vollenden.

Ich danke besonders auch Herrn Professor Dr. Stender, daß ich in seinem Hause die Untersuchungen an Patienten durchführen durfte.

Lebenslauf

Am 5.11.1938 wurde ich als Sohn des Zahnarztes Dr. Albert Freund und seiner Ehefrau Dagmar, geb. Heyl, in Berlin geboren.

Ich besuchte die Volksschule in Berlin-Wilmersdorf sowie das Goethe- und Arndt-Gymnasium, auf dem ich am 20.2.58 das Abitur des neusprachlichen Zweiges bestand.

Nach zwei Semestern Jurastudiums begann ich im Sommersemester 1959 an der FU Berlin das Medizinstudium. Mein Studienweg führte mich ausserdem an die Universitäten von Würzburg und Wien.

Am 8.2.66 bestand ich an der FU Berlin das Staatsexamen.

Ich habe als Medizinal-Assistent 6 Monate auf der internen Station des Franziskus-Krankenhauses in Berlin und 4 Monate auf einer chirurgisch-urologischen Station des Rudolf-Virchow-Krankenhauses gearbeitet. Zur Zeit bin ich als Medizinal-Assistent auf der II. Inneren Abteilung des Städt. Krankenhauses Moabit tätig.

Berlin d. 16.3.67 - "m" - Dagmar Freund

